



**Eur päisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office ur péen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

**02020025.9**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**

P.O. BOX 19928

ALEXANDRIA, VA 22320

(703) 836-6400

APPLICANT: Christian Kurt BOTTGER

APPLICATION NO.: New U.S. Application

FILED: September 8, 2003

FOR: METHOD FOR PRODUCING A HYDROPHOBICALLY  
FINISHED ARAMID FABRIC AND USE THEREOF

ATTORNEY DOCKET NO.: 116998



Anmeldung Nr.:  
Application no.: 02020025.9  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.09.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Teijin Twaron GmbH  
Kasinostrasse 19-21  
42103 Wuppertal  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes und  
dessen Verwendung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

D06M/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



CQD2570

**Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten  
Aramidgewebes und dessen Verwendung**

---

**Beschreibung:**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes und dessen Verwendung.

Wasserabweisend ausgerüstete Aramidfasern und -gewebe und Verfahren zu deren Herstellung sind bekannt.

WO 95/04854 beschreibt ein Verfahren zur Plasmabehandlung antiballistisch wirksamer Materialien wie z.B. von Aramiden, wobei in einer ersten Stufe eine Plasmabehandlung mit  $\geq 50$  % eines anorganischen Gases oder Gemisches anorganischer Gase und in einer zweiten Stufe eine Plasmabehandlung mit einem hydrophobierend wirkenden organischen Gas oder mit Mischungen solcher Gase aus der Gruppe der gesättigten Kohlenwasserstoffe, ungesättigten Kohlenwasserstoffe, gesättigten Fluorkohlenwasserstoffe, ungesättigten Fluorkohlenwasserstoffe, Siloxane oder Vinylverbindungen ggf. in Gegenwart eines oder mehrerer anorganischer Gase durchgeführt wird.

US 4 232 087 offenbart die Beschichtung von Aramidfasern und/oder Aramidgeweben (z.B. von Nomexfasern) mit einer wässrigen Dispersion von Polytetrafluorethylen-Partikeln und einem wasserlöslichen Chrom-Koordinationskomplex mit einer fluorsubstituierten Kohlenwasserstoffverbindung, die amin- und sulfonaminsubstituierte Alkylgruppen mit  $\geq 6$  Kohlenstoffatomen enthält. Das behandelte Gewebe wird

getrocknet. Nach dem Trocknen des Gewebes wird vorzugsweise eine Vernetzung durch Wärmebehandlung durchgeführt.

WO 92/01108 beschreibt die Beschichtung von Aramidfasern mit einer wässrigen Fluorpolymerdispersion, welche auf die Faser entweder im nassen oder im getrockneten Zustand aufgebracht wird, wobei vorzugsweise die noch nicht getrocknete Faser in ein Beschichtungsbad mit der Fluorpolymerdispersion eingetaucht wird. Anschließend wird die beschichtete Faser getrocknet, wobei die Beschichtung auf der Faseroberfläche vernetzt wird.

US 5 116 682 beschreibt die Herstellung von anti-wicking und wasserabweisenden wärmebeständigen Garnen, wie z.B. von Polyestergarnen oder von Garnen aus Glas, Nylon oder Aramid. Das Garn wird mit einer Fluorcarbonemulsion oder -dispersion beschichtet, getrocknet und anschließend unter Wärme vernetzt.

Aramid-Gewebe zeigen bekanntlich eine hohe antiballistische Wirkung im trockenen Zustand. Jedoch lässt die antiballistische Wirkung erheblich nach, wenn das Gewebe im nassen Zustand vorliegt. Daher werden Aramidgewebe oftmals wasserabweisend ausgerüstet. Jedoch hat es sich gezeigt, dass die in bekannter Weise wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebe immer noch deutlich in ihrer antiballistischen Schutzwirkung nachlassen, wenn sie im nassen Zustand vorliegen.

Daher stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes zur Verfügung zu stellen, das auch im nassen Zustand eine gute antiballistische Wirkung aufweist.

Ferner sollte die antiballistische Wirkung des mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes im trockenen Zustand mindestens ebenso hoch und möglichst noch höher sein als die eines in bekannter Weise wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes im trockenen Zustand.

Daher stellt sich die vorliegende Erfindung ferner die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes zur Verfügung zu stellen, dessen antiballistische Wirkung auch im trockenen Zustand gut ist.

Diese Aufgaben werden gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes umfassend die Schritte

- a) Vorlegen eines Aramidgarns,
- b) Applizieren eines wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn,
- c) Trocknen des in Schritt b) resultierenden Aramidgarns,
- d) Herstellen eines Gewebes aus dem in Schritt c) resultierenden Aramidgarn und
- e) Wärmebehandlung des Gewebes.

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert überraschenderweise wasserabweisend ausgerüstete Aramidgewebe, deren antiballistische Wirkung im nassen Zustand höher ist als bei einem in bekannter Weise wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebe im nassen Zustand.

Ferner liefert das erfindungsgemäße Verfahren überraschenderweise wasserabweisend ausgerüstete Aramidgewebe, deren antiballistische Wirkung im trockenen Zustand mindestens ebenso hoch und in einigen Ausführungsformen sogar noch höher ist als bei einem in bekannter Weise wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebe im trockenen Zustand.

In Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Aramidgarn beispielsweise durch Abwickeln des Garns von einer Spule vorgelegt werden, wonach das Garn mit einem Mittel befeuchtet werden kann, welches das Aufziehen des wasserabweisenden Mittels in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens erleichtert. In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Aramidgarn im Spinnprozess nach Vlassen des Waschbades vorgelegt, wobei das Garn im feuchten Zustand vorliegt und die Feuchte im Wesentlichen aus Wasser und - je nach der Effizienz der vorangegangenen Wäsche - aus mehr oder weniger geringen

Anteilen an Schwefelsäure besteht. Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens verursacht im Vergleich zum ohnehin zu durchlaufenden Aramidgarn - Spinnverfahren nur einen geringfügigen Mehraufwand und ist daher bevorzugt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff „Aramidgarn“ ein Garn, dessen faserbildende Substanz ein langkettiges synthetisches Polyamid ist, worin mindestens 85 % der Amidbindungen direkt an zwei aromatische Ringe geknüpft sind. Besonders bevorzugt wird in Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens als Aramidgarn ein Garn aus Poly-p-phenylenterephthalamid vorgelegt, insbesondere ein unter der Bezeichnung Twaron<sup>®</sup> von Teijin Twaron erhältliches Garn, dessen Titer vorzugsweise im Bereich von 200 bis 5000 dtex, besonders bevorzugt im Bereich von 550 bis 3360 dtex liegt und das vorzugsweise aus 100 bis 3000 Filamenten, besonders bevorzugt aus 500 bis 2000 Filamenten besteht.

Der Begriff „Garn“ bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein llnienförmiges textiles Gebilde aus der wie vorstehend definierten faserbildenden Substanz, wie z.B. Stapelgarn, gezwirntes Stapelgarn, gezwirntes Filamentgarn, ungezwirntes verschlungenes Garn (auch als interlaced Garn bekannt) und vorzugsweise ungezwirntes Filamentgarn.

Als wasserabweisendes Mittel ist in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens im Prinzip jedes Mittel einsetzbar, das Wasser abweist und das auf das Aramidgarn aufgebracht werden kann, wobei vorzugsweise ein Mittel eingesetzt wird, das Fluor- und Kohlenstoffatome umfaßt.

Insbesondere wird in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens als wasserabweisendes Mittel ein Mittel eingesetzt, das ein Fluorpolymer und ganz besonders bevorzugt ein Gemisch aus Fluoracrylatpolymeren umfaßt; wie z.B. OLEOPHOBOL SM<sup>®</sup> von Ciba Spezialitätenchemie Pforsee GmbH, Langweid, DE.



Ferner kann das wasserabweisende Mittel ein Antistatikum enthalten, wie z.B. Leo-min AN® von CLARIANT GmbH, Division Textile Leather Products, BU Textile Chemicals, Frankfurt Main, DE.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält das wasserabweisende Mittel zusätzlich ein Schmiermittel, wobei als Schmiermittel ein Gemisch aus einem 1,3-Dihydroxyalkyl-5,5-Dialkyl - Hydantoin und einem Ester aus Ölsäure und Ethylenoxid und insbesondere ein Gemisch aus einem 1,3-Dihydroxyethyl-5,5-Dimethyl - Hydantoin und einem Ester aus 1 Mol Ölsäure und 17 Mol Ethylenoxid bevorzugt ist, weil sich damit die Bildung von Ablagerungen an statischen Fadenführungsorganen verhindern läßt. Ein derartiges Gemisch ist unter der Bezeichnung Hymo 90 von Goulston Technologies, Inc, Monroe, NC, USA erhältlich.

Das in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens auf das Aramidgarn applizierte wasserabweisende Mittel kann - sofern es die vorstehend genannten Kriterien erfüllt - als Reinsubstanz eingesetzt werden. Jedoch ist es wegen der einfacheren Dosierbarkeit einer gewünschten Menge an wasserabweisendem Mittel auf dem Garn vorteilhaft, in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens das wasserabweisende Mittel in Form einer Lösung oder einer Dispersion oder vorzugsweise einer wässrigen Emulsion auf das Aramidgarn zu applizieren, wobei das wasserabweisende Mittel in der wässrigen Emulsion vorzugsweise in einer Konzentration im Bereich von 20 bis 300 g/l enthalten ist.

Zum Applizieren des wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens sind im Prinzip alle Verfahren geeignet, mit denen sich das wasserabweisende Mittel in der jeweils gewählten Formulierung gleichmäßig auf der Garnoberfläche verteilen läßt. Beispielsweise kann man die Formulierung des wasserabweisenden Mittels als dünnen Film auf eine Walze auftragen und das Aramidgarn durch den Film führen. Ferner kann man die Formulierung des wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn sprühen. Auch kann man die Formulie-

rung des wasserabweisenden Mittels mit einer Pumpe und mit einem Stift-, Schlitz- oder Block-Applikator auf das Garn applizieren.

Vorzugsweise geschieht in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Applizieren durch Führen des Aramidgarns über eine Walze, die in ein Bad eintaucht, welches die wässrige Emulsion des wasserabweisenden Mittels enthält, wobei die Emulsion vorzugsweise eine Temperatur im Bereich von 15 bis 35°C hat.

Das Trocknen des Aramidgarns in Schritt c) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einem Temperatur- und Zeitbereich durchgeführt, der ausreicht, damit das in Schritt b) resultierende Aramidgarn beim anschließenden Aufwickeln nicht verklebt. Zusätzlich richten sich die Parameterbereiche für Temperatur und Zeit der Trocknung nach den Erfordernissen des gewählten Applikationsverfahrens in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens. Führt man das Applizieren des wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn z.B. im Aramidgarn - Spinnprozess durch, nachdem das Garn das Waschbad verlassen hat, richten sich die Bereiche für Temperatur und Zeit der Trocknung nach der Spinnengeschwindigkeit und den baulichen Gegebenheiten der Spinnanlage. Wird dabei das in Schritt b) resultierende Aramidgarn bei einer Temperatur im Bereich von 130 bis 210 °C und während einer Trocknungszeit im Bereich von 5 bis 15 Sekunden getrocknet, wird ein sehr gutes Trocknungsergebnis erzielt, weshalb besagte Bereiche bevorzugt sind.

Im erfindungsgemäßen Verfahren wird aus dem in Schritt c) resultierenden Aramidgarn in Schritt d) ein Gewebe, vorzugsweise in Leinwandbindung, hergestellt, insbesondere ein Gewebe mit einer Fadendichte in Kette und Schuß im Bereich von 3 bis 20 Fäden/cm.

In Schritt e) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das in Schritt d) resultierende Gewebe wärmebehandelt, vorzugsweise bis die Wasseraufnahme des Gewebes sinkt. Dabei richten sich die für die Wärmebehandlung benötigten Bereiche von Zeit und Temperatur im wesentlichen nach dem in Schritt b) applizierten wasserabweis-

senden Mittel. In vielen Fällen ist eine Wärmebehandlungstemperatur im Bereich von 120 bis 200 °C und eine Wärmebehandlungszeit von 30 bis 120 Sekunden ausreichend.

Bei einem Anteil des wasserabweisenden Mittels von 0,001 bis 0,02 g an wasserabweisenden Mittel / g Gewebe und insbesondere von 0,006 bis 0,015 g an wasserabweisenden Mittel / g Gewebe nach Schritt e) des erfindungsgemäßen Verfahrens resultiert eine besonders hohe wasserabweisende Wirkung gepaart mit hoher antiballistischer Wirkung im trockenen und im nassen Zustand.

Die der Erfindung zugrunde liegenden Aufgaben werden ferner gelöst durch ein gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wasserabweisend ausgerüstetes Aramidgewebe, das sich - wie die folgenden Beispiele zeigen - vorteilhaft zur Herstellung von antiballistisch wirksamen Artikeln, wie z.B. von Schutzwesten und Helmen verwenden lässt.

### **Beispiel 1**

Als wasserabweisendes Mittel wird OLEOPHOBOL SM<sup>®</sup> von Ciba Spezialitätenchemie Pforzheim GmbH, Langweid am Lech, DE, eingesetzt. OLEOPHOBOL SM<sup>®</sup> ist eine wässrige Emulsion, die Fluoracrylatpolymere und nichtionische/kationische Tenside umfaßt, wobei der Anteil an Fluoracrylatpolymeren 19,5 Gew.% und der Fluor-Anteil 5,3 Gew.% beträgt. Zur Herstellung der auf das Aramidgarn zu applizierenden Avivage werden 74 Gewichtsteile demineralisiertes Wasser vorgelegt. Dazu werden 25,5 Gewichtsteile OLEOPHOBOL SM<sup>®</sup> und 0,25 Gewichtsteile Leomin AN<sup>®</sup> von CLARIANT GmbH, Division Textile Leather Products, BU Textile Chemicals, Frankfurt Main, DE, hinzugefügt, so dass die Avivage 5,0 Gew.% an Fluoracrylatpolymeren enthält.

Die in solcher Weise erhaltene Avivage wird auf Twaron®-Garn der Type 2000 (930 dtex f1000) von Teijin Twaron integriert im Spinnprozess appliziert. Dazu läuft das Aramidgarn nach dem Verlassen des Waschbades mit einer Geschwindigkeit von 325 m/min über eine sich drehende Walze, die in ein Bad eintaucht, worin sich die wie vorstehend beschrieben hergestellte Avivage befindet. Danach durchläuft das mit der Avivage versehene Aramidgarn eine Trocknungszone, worin das Garn bei einer Temperatur von 170 °C 10 Sekunden lang getrocknet wird. Dann wird das Garn aufgewickelt.

Anschließend wird das Aramidgarn zu einem Gewebe mit Leinwandbindung (9,4 Fäden/cm in Kette und Schuss, 180 g/m<sup>2</sup>) verwebt (Gewebekonstruktion I).

Schließlich wird das Gewebe 90 Sekunden lang einer Temperatur von 170 °C ausgesetzt. Danach enthält das Gewebe 0,01 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe.

### **Vergleichsbeispiel 1a**

Ein Aramidgewebe der Gewebekonstruktion I aus Twaron®-Garn der Type 2000 (930 dtex f1000) von Teijin Twaron wird mit einer Avivage foulardiert, zu deren Herstellung 40 Gewichtsteile demineralisiertes Wasser vorgelegt und 60 Gewichtsteile OLEOPHOBOL SM® hinzugefügt wurden.

Das Aramidgewebe wird durch ein Bad geführt, das die wie eben beschreiben hergestellte Avivage enthält, und nach dem Verlassen des Bades mit einem Walzenpaar so abgequetscht, dass die Flottenaufnahme 35 Gewichtsprozent beträgt. Anschließend wird das Gewebe 90 Sekunden lang einer Temperatur von 170 °C ausgesetzt. Danach enthält das Gewebe 0,042 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe.

**Beispiel 2**

Beispiel 2 wird wie Beispiel 1 ausgeführt mit dem Unterschied, dass als Garn Twaron®-Garn der Type 2000 von Teijin Twaron (930 dtex f1000) eingesetzt wird und ein Gewebe mit Leinwandbindung (10,5 Fäden/cm in Kette und Schuss, 200 g/m<sup>2</sup>) hergestellt wird (Gewebekonstruktion II). Danach enthält das Gewebe 0,01 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe.

**Vergleichsbeispiel 2a**

Auf das Twaron®-Garn von Beispiel 2 wird wie in Beispiel 1 die dort beschriebene Avivage appliziert und das Garn 10 Sekunden lang einer Temperatur von 170 °C ausgesetzt. Danach wird aus dem in solcher Weise behandelten Garn ein Gewebe der Gewebekonstruktion II hergestellt, das 0,01 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe enthält.

**Vergleichsbeispiel 2b**

Ein Gewebe der Gewebekonstruktion II aus den Twaron®-Garnen von Beispiel 2 wird wie im Vergleichsbeispiel 1a mit der dort beschriebenen Avivage foulardiert. Das Gewebe wird 90 Sekunden lang einer Temperatur von 170 °C ausgesetzt. Danach enthält das Gewebe 0,042 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe.

**Beispiel 3**

Als wasserabweisendes Mittel wird OLEOPHOBOL SL® von Ciba Spezialitätenchemie Pfersee GmbH, Langweld am Lech, DE, eingesetzt. OLEOPHOBOL SL® ist eine wässrige Emulsion, die Fluoracrylatpolymere und nichtionische/kationische Tensid

umfaßt, wobei der Anteil an Fluoracrylatpolymeren 20,0 Gew.% und der Fluor-Anteil 5,6 Gew.% beträgt. Zur Herstellung der auf das Aramidgarn zu applizierenden Avivage werden 73,25 Gewichtsteile demineralisiertes Wasser vorgelegt. Dazu werden 25 Gewichtsteile OLEOPHOBOL SL<sup>®</sup>, 0,25 Gewichtsteile Leomin AN<sup>®</sup> von CLARIANT GmbH, Division Textile Leather Products, BU Textile Chemicals, Frankfurt Main, DE, und 2,5 Gewichtsteile Hymo 90 von Goulston Technologies, Inc, Monroe, NC, USA hinzugefügt, so dass die Avivage 5,0 Gew.% an Fluoracrylatpolymeren enthält.

Die in solcher Weise erhaltene Avivage wird auf Twaron<sup>®</sup>-Garn der Type 2000 (930 dtex f1000) von Teijin Twaron integriert im Spinnprozess appliziert. Dazu läuft das Aramidgarn nach dem Verlassen des Waschbades mit einer Geschwindigkeit von 325 m/min über eine sich drehende Walze, die in ein Bad eintaucht, worin sich die wie vorstehend beschrieben hergestellte wässrige Avivage befindet. Danach durchläuft das mit der Avivage versehene Aramidgarn eine Trocknungszone, worin das Garn bei einer Temperatur von 170 °C 10 Sekunden lang getrocknet wird. Dann wird das Garn aufgewickelt.

Anschließend wird das Aramidgarn zu einem Gewebe mit Leinwandbindung (9,4 Fäden/cm in Kette und Schuss, 180 g/m<sup>2</sup>) verwebt (Gewebekonstruktion I).

Schließlich wird das Gewebe 90 Sekunden lang einer Temperatur von 170 °C ausgesetzt. Danach enthält das Gewebe 0,01 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe.

## **Testverfahren**

### **Antiballistische Wirkung**

Die antiballistische Wirkung wurde durch Messung des  $v_{50}$ -Wertes eines Gewebepakets aus 15 Geweben (Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1a) bzw. 14 Geweben (Beispiel 2 und Vergleichsbeispiele 2a und 2b) mit der Testmethode STANAG 2920 (1,1 g Splitter) bestimmt. Der damit ermittelte  $v_{50}$ -Wert bezeichnet die Geschwindigkeit, bei welcher die Hälfte der Geschosse durch das Gewebepaket gehalten wird, und bei der die andere Hälfte der Geschosse das Gewebepaket vollständig durchschlägt.

Vor der Messung von  $v_{50}$  im trockenen Zustand wurde das Gewebepaket im ISO 139 Normalklima, d.h. 24 h lang bei  $20 \pm 2$  °C und  $65 \pm 2$  % relativer Feuchte konditioniert.

Vor der Messung von  $v_{50}$  im nassen Zustand wurde das Gewebepaket 1 h lang in Wasser getaucht und 3 Minuten abtropfen gelassen.

### **Wasserabweisende Wirkung**

Die wasserabweisende Wirkung wird durch Messung der Wasseraufnahme eines Gewebepakets aus 15 Geweben (Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1a) bzw. 14 Geweben (Beispiel 2 und Vergleichsbeispiele 2a und 2b) gemessen. Dazu wird das trockene Gewebepaket gewogen ( $= w_1$ ), 1 h lang in Wasser getaucht, 3 Minuten abtropfen gelassen, nochmals gewogen ( $= w_2$ ) und die prozentuale Wasseraufnahme  $W$  gemäß

$$W = [(w_2/w_1) - 1] \cdot 100 [\%]$$

berechnet.

In Beispiel 3 wurde die wasserabweisende Wirkung zusätzlich mit der Beregnungsprüfung nach Bundesmann (ISO 9865) gemessen. Die damit bestimmte Wasseraufnahme nach 10 Minuten ist in der folgenden Tabelle mit einem \* gekennzeichnet.

Die antiballistische und die wasserabweisende Wirkung der erfindungsgemäß wasserabweisend ausgerüsteten Gewebe (Beispiele 1 und 2) und der nicht erfindungsgemäß wasserabweisend ausgerüsteten Gewebe (Vergleichsbeispiele 1a, 2a und 2b) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Die Tabelle zeigt, dass bei erfindungsgemäßer wasserabweisender Ausrüstung des Gewebes die  $v_{50}$ -Werte

- im nassen Zustand in jedem Fall höher und
- im trockenen Zustand zumindest gleich hoch oder höher

sind als bei nicht erfindungsgemäßer wasserabweisender Ausrüstung des Gewebes.



Bei- spiel	Gewebe- konstruk- tion	Aufbringen des wasserabweisenden Mittels	V <sub>50</sub> trocken m/s	V <sub>50</sub> naß m/s	W %
1	I	Garnbeschichtung Garn Trocknung Herstellung des Gewebes Wärmebehandlung des Gewebes	500	477	21
1a	I	Gewebebeschichtung Wärmebehandlung des Gewebes	480	467	26,6
2	II	Garnbeschichtung Garn Trocknung Herstellung des Gewebes Wärmebehandlung des Gewebes	480	458	21
2a	II	Garnbeschichtung Garn Trocknung Gewebeherstellung	480	383	27,7
2b	II	Gewebebeschichtung Wärmebehandlung des Gewebes	478	453	21,5
3	I	Garnbeschichtung Garn Trocknung Herstellung des Gewebes Wärmebehandlung des Gewebes	500	469	29,8 22,2*

**Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten  
Aramidgewebes und dessen Verwendung**

---

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes umfassend die Schritte
  - a) Vorlegen eines Aramidgarns,
  - b) Applizieren eines wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn,
  - c) Trocknen des in Schritt b) resultierenden Aramidgarns,
  - d) Herstellen eines Gewebes aus dem in Schritt c) resultierenden Aramidgarn und
  - e) Wärmebehandlung des Gewebes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) das Aramidgarn im Spinnprozess nach Verlassen des Waschbades vorgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) als Aramidgarn ein Garn aus Poly-p-phenylterephthalamid vorgelegt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) als wasserabweisendes Mittel ein Mittel eingesetzt wird, das Fluor- und Kohlenstoffatome umfaßt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) als wasserabweisendes Mittel ein Mittel eingesetzt wird, das ein Gemisch aus Fluoracrylatpolymeren umfaßt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das wasserabweisende Mittel ein Antistatikum enthält.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das wasserabweisende Mittel ein Schmiermittel enthält.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens das wasserabweisende Mittel in Form einer wässrigen Emulsion auf das Aramidgarn appliziert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) das wasserabweisende Mittel in der wässrigen Emulsion in einer Konzentration im Bereich von 20 bis 300 g/l enthalten ist.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) das Applizieren durch Führen des Aramidgarns über eine Walze geschieht, die in ein Bad eintaucht, welches die wässrige Emulsion des wasserabweisenden Mittels enthält.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) die wässrige Emulsion eine Temperatur im Bereich von 15 bis 35 °C hat.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) das in Schritt b) resultierende Aramidgarn bei einer Temperatur im Bereich von 130 bis 210 °C getrocknet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) die Trocknungszeit des in Schritt b) resultierenden Aramidgarns im Bereich von 5 bis 15 Sekunden liegt.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt d) ein Gewebe in Leinwandbindung hergestellt wird.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt e) die Wärmebehandlungstemperatur im Bereich von 120 bis 200 °C liegt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt e) die Wärmebehandlungszeit im Bereich von 30 bis 120 Sekunden liegt.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach Schritt e) das Gewebe 0,001 bis 0,02 g an wasserabweisendem Mittel / g Gewebe enthält.
18. Wasserabweisend ausgerüstetes Aramidgewebe hergestellt nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17.
19. Verwendung des wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes nach Anspruch 18 zur Herstellung von antiballistisch wirksamen Artikeln.

## **Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes und dessen Verwendung**

---

### **Zusammenfassung:**

Ein Verfahren zur Herstellung eines wasserabweisend ausgerüsteten Aramidgewebes umfassend die Schritte

- a) Vorlegen eines Aramidgarns,
- b) Applizieren eines wasserabweisenden Mittels auf das Aramidgarn,
- c) Trocknen des in Schritt b) resultierenden Aramidgarns,
- d) Herstellen eines Gewebes aus dem in Schritt c) resultierenden Aramidgarn und
- e) Wärmebehandlung des Gewebes

und die Verwendung des Gewebes zur Herstellung eines antiballistisch wirksamen Artikels werden beschrieben. Die  $v_{50}$ -Werte von erfindungsgemäß wasserabweisend ausgerüsteten Geweben sind im nassen Zustand höher und im trockenen Zustand zumindest gleich hoch oder höher als bei nicht erfindungsgemäß wasserabweisend ausgerüsteten Geweben im nassen bzw. im trockenen Zustand.

